A N E X O

A

Software Interface SAD450

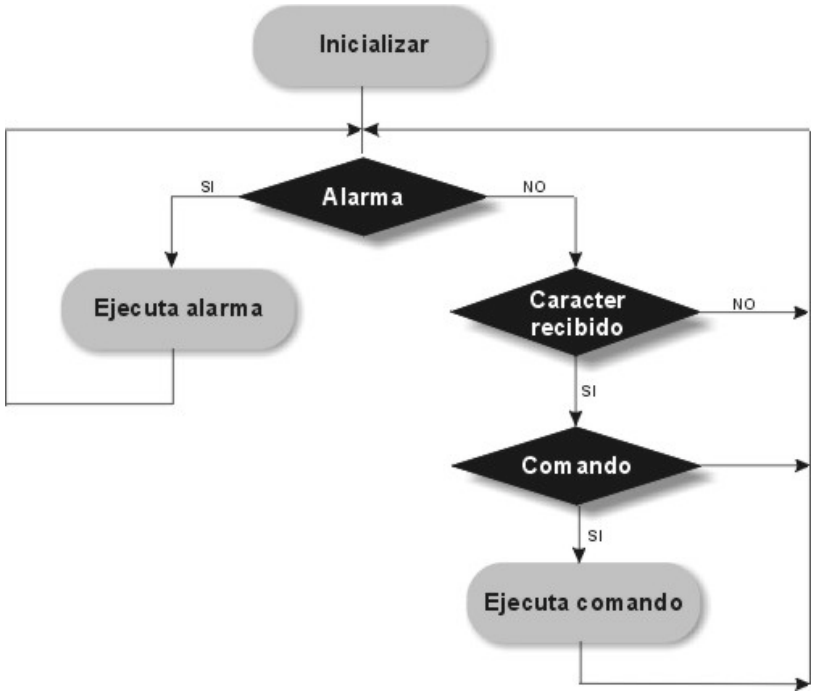
Introducción

Para programar el interface SAD450 sin utilizar KAPTORIS, es necesario conocer sus comandos. En este anexo también se describen brevemente la estructura de funcionamiento del software interno del interface SAD450, y cómo se realizan las comunicaciones con el PC.

Estructura del programa principal

El programa principal del equipo SAD450 tiene la siguiente estructura:

Figura 176



El programa se encuentra en un bucle a la espera de algún evento. Los eventos a los cuales contesta el programa son los siguientes:

- Que se produzca una **alarma**: el bit alarma se pone a 1 en cuanto se produce una alarma. La lista de posibles alarmas es la siguiente:

  1. Alarma de comienzo de captación.
  2. Alarma de triger programado.
  3. Alarma de captación extra rápida programada.
  4. Alarma de fin de captación.
  5. Alarma de comienzo de contaje rápido.

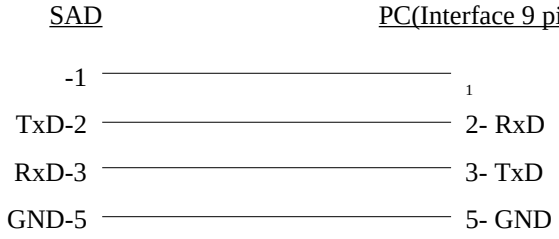
- Que llegue un carácter por la línea serie: este evento se indica mediante el contador **cont_carac_recibidos**. Cada vez que llega un carácter se produce el incremento de este contador. De esta forma sabemos cuantos caracteres nos quedan por leer. Si al ir leyendo los caracteres se detecta algún comando, se pasa a atender a ese comando.

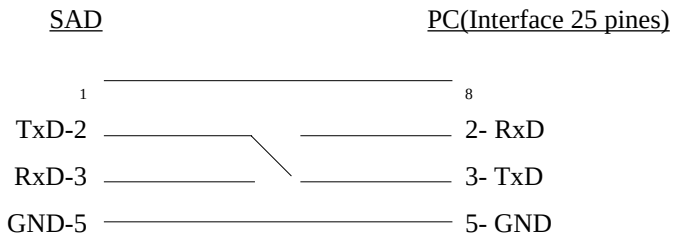
Comunicación con el PC

La comunicación con el ordenador PC se realiza a través de un interface serie RS-232C, utilizando el protocolo XON/XOFF a 115200 Baudios.

El protocolo XON/XOFF es un protocolo muy sencillo que solo controla el flujo a través de la RS232. Cuando el receptor se da cuenta que su buffer de recepción se está llenando, envía un XOFF, para avisar al emisor que pare de enviar la información. A medida que el receptor va leyendo la información del buffer, lo va liberando, de forma que cuando vea que puede volver a recibir, manda un XON para que prosiga la comunicación.

La figura siguiente muestra el conexionado para conectar un PC al equipo.





La comunicación del PC con el equipo se realiza por medio de comandos. Cada comando se compone de :

1. **Nº de comando**: Entero en código ASCII.

2. **Parámetros**: Todos los parámetros requeridos por el comando vendrán en código ASCII y separados por comas",". Este campo puede ser nulo y no existir ningún parámetro.

3. **Fin de comando**: El carácter ASCII "#" indicará el final del comando.

La figura 176 muestra el protocolo a seguir para la comunicación con el equipo. Este protocolo debe ser respetado para un perfecto funcionamiento del equipo.

Ejemplos de comandos son:

1. "4,a#" è Lectura de las entradas digitales.

2. "5,v,128#" è Escritura de salidas digitales.

La respuesta del equipo a un comando reconocido es el carácter de reconocimiento "&" seguido de la respuesta si el comando lo requiere. La información de respuesta enviada por el equipo se compone de:

1. Campos de información separados por comas ",".

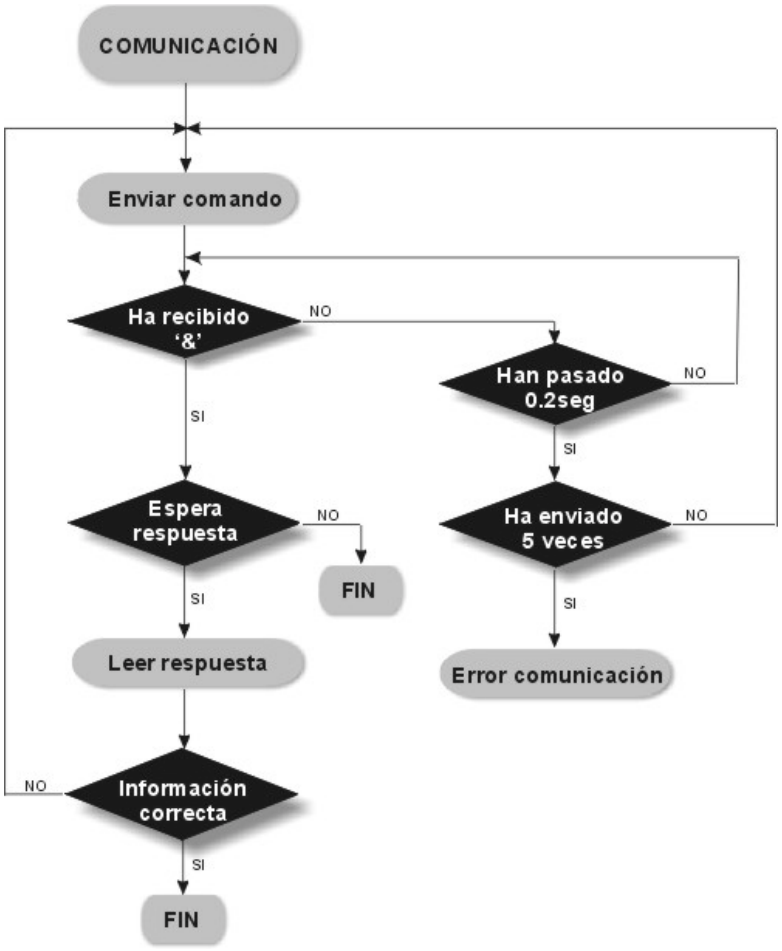
2. Carácter ASCII "#" indicando fin de respuesta.

Si el ordenador detecta algún error en la información recibida, volverá a enviar el comando al equipo.

Ejemplo de la respuesta:

Comando: "4,a#"
Respuesta: "&23#"

Figura 176



Comandos

Antes de pasar a especificar los comandos hay que entender ciertos puntos a los cuales se va a hacer referencia posteriormente.

El equipo de adquisición de datos SAD450, dispone de 8 entradas y 4 salidas analógicas, y 16 salidas y entradas digitales.

Las entradas analógicas pueden ser diferenciales o normales. En el caso que sean diferenciales, cada par de entradas simples formarán una entrada diferencial, de ahí que en el modo diferencial haya 4 entradas en lugar de 8.

Para distinguir las entradas, a cada una se le asignará su código de identificación.

A continuación podemos ver los códigos de identificación para las entradas en modo normal:

Código de identificación	Canal
A	Byte alto de entradas digitales
B	Byte bajo de entradas digitales
C	1º canal de entradas analógicas
D	2º canal de entradas analógicas
E	3º canal de entradas analógicas
F	4º canal de entradas analógicas
G	5º canal de entradas analógicas
H	6º canal de entradas analógicas
I	7º canal de entradas analógicas
J	8º canal de entradas analógicas

En el caso de las entradas diferenciales:

Código de identificación	Canal
K	1º canal de entradas analógicas (Canal C - Canal D)
L	2º canal de entradas analógicas (Canal E - Canal F)
M	3º canal de entradas analógicas (Canal G - Canal H)
N	4º canal de entradas analógicas (Canal I - Canal J)
O	Entrada de contaje rápido 1.
P	Entrada de contaje rápido 2.

Las salidas también tendrán su código de identificación. Estos son los códigos de identificación de las salidas digitales:

Código de identificación	Canal
U	Byte alto de salidas digitales
V	Byte bajo de salidas digitales
W	1º canal de salidas analógicas
X	2º canal de salidas analógicas
Y	3º canal de salidas analógicas
Z	4º canal de salidas analógicas

Lo siguiente es aprender a utilizar los comandos del equipo.

Testear presencia y versión del equipo

Este comando permite detectar si el equipo está conectado o no, y en caso de que lo esté nos informa sobre la versión y el tamaño de la RAM actuales.

Formato del comando

- Número de comando: 1
- Parámetros: Ninguno
- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &
- Si no hay ningún reconocimiento, significa que el equipo no está activado.
- Parámetros:
    1. Versión del equipo. Formato de la versión: un entero y dos decimales(Ej.1.02)
    2. Memoria RAM disponible para las captaciones y para las tablas correspondientes a las señales a generar. El valor indica el número de bytes máximos programables.
- Fin de la respuesta: #

Ejemplo:

Ejemplo de la petición de testeo de presencia y versión del equipo.

"1#"

Respuesta:

"&1.01,63487#"

Estado del interface

Este comando permite saber cual es el estado del interface.

Formato del comando

- Número de comando: 2
- Parámetros: Ninguno

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &
- Parámetros:
    1. Estado del interface:

        0 → No hay ninguna captación programada.

        1 → Hay una captación programada pero no ha comenzado.

        2 → Captando y/o generando datos.

        3 → Captación y/o Generación finalizada. Si se han captado datos, estos estarán disponibles en la memoria del equipo.
- Fin de la respuesta: #

Ejemplo:

Ejemplo de la petición del estado del interface.

Comando	"2#"
Respuesta	"&1#" *Hay una captación programada sin empezar.*

Configuración de las entradas analógicas

Este comando permite configurar las entradas analógicas. El numero máximo de canales a configurar es de 12 (8 canales Single Ended y 4 Diferenciales). Si se intenta configurar mas de 12 canales el comando no será reconocido.

Formato del comando

- Número de comando: 3
- Parámetros:
    1. Identificador del canal: C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N. Los canales C..J son canales analógicos normales y los canales K..N son canales analógicos en modo diferencial.

2. Rango de la señal de entrada:

   0 → 10V< V >+10V

   1 → 5V< V >+5V

   2 → 2V< V >+2V

   3 → 1V< V >+1V

   4 → 0.5V< V >+0.5V

   5 → 0.2V< V >+0.2V

- Los apartados 1,2 se repetirán para todos los canales del equipo. Al inicializarse el equipo todos los canales adquirirán la configuración por defecto (±10V).Una vez inicializado el equipo la configuración permanecerá inalterable a menos que el usuario haga uso de este comando.

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Ejemplo:

Ejemplo de la configuración de las entradas analógicas.

Canal C y D (Single Ended) con entradas de ±10V y canal L (diferencial) con entradas de ±0.2V	"3,C,0,D,0,L,5#"
Respuesta	"&"

Lectura de los canales de entrada

Este comando permite la lectura de los canales de entrada, ya sean digitales o analógicos.

Formato del comando

- Número de comando: 4

- Parámetros:

  1. Identificador del canal: A..N. Los canales A y B son digitales, los canales C..J son canales analógicos en modo Single Ended y los canales K..N son canales analógicos en modo diferencial.

- El parámetro 1 se repetirá para cada uno de los canales de entrada a leer.

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

- Parámetros:

    1. Valor de la lectura: 0.255 para el canal digital y -2048..2047 para los canales analógicos.

- Este parámetro se repetirá para cada una de las entradas.

- Fin de la respuesta: #

Ejemplo:

Ejemplo de la lectura de las entradas digitales.

Lectura de entradas A,B y C	"4,A,B,C#
Respuesta	"&1,16,2308#"

Escritura de los canales de salida

Formato del comando

- Número de comando: 5

- Parámetros:

    1. Identificador del canal: U..Z Los canales U y V son digitales, y el resto son analógicos.

    2. Valor de la escritura. 0.255 para el canal digital y -255..255 para los canales analógicos.

- Los apartados 1 y 2 se repetirán tantas veces como canales se quieran escribir

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Ejemplo:

Ejemplo de la escritura de las salidas analógicas.

Escritura de los canales U y Z	"5,U,200,Z,245#"
Respuesta	"&"

Programación de una captación por trigger

Este comando permite programar una captación que de comienzo cuando se produzca una señal de trigger externa. El trigger externo podrá ser tanto analógico como digital. En el caso de que se configuren salidas también se generarán señales. Para ello, antes se tendrán que cargar las tablas.

Formato del comando

- Número de comando: 6
- Parámetros:

1. Nº de datos a captar o a generar. Este parámetro determinará el nº de muestras para las captaciones y la longitud de la tabla para las generaciones de las señales.

2. Número de canales de entrada que toman parte en la captación 0..9. Si se introduce un 0 en este parámetro querrá decir que no se va a captar ninguna señal.

3. Identificador de los canales: A..N. Los canales A y B son digitales, los canales C..J son canales analógicos y los canales K..N son canales analógicos en modo diferencial.

   El parámetro 3 se repetirá para cada canal. En el caso de que el número de entradas sea 0, este parámetro no se enviará.

4. Nº de canales de salida que se van a utilizar para generar las señales. Si este parámetro es 0 querrá decir que no se va a generar ninguna señal.0..5

5. Identificadores de los canales de salida por los cuales se van a generar las señales.
   U..V. Canal de salida digital.
   W..Z. Canales de salidas analógicas.

6. Datos de la tabla. Si los datos corresponden a un canal analógico el rango de valores será de -2048 a 2047. Si corresponden a un canal digital será de -255 a 255.

Los parámetros 5 y 6 solo serán válidos en caso de que se haya programado alguna salida. Estos parámetros se enviarán para cada salida. Al igual que con las entradas, si el número de canales de salida es 0, no se enviarán estos parámetros.

7. Canal de trigger: A..N. Los canales A y B son digitales, los canales C...J son canales analógicos y los canales K..N son canales analógicos en modo diferencial.

8. Valor de trigger/bit de trigger. En el caso de que el canal de trigger sea un canal analógico este parámetro contendrá el valor de la señal analógica a la que se produce el trigger (-2048..2047). Sin embargo si el canal es digital este parámetro contendrá el nº de bit que produce el trigger 0..7.

9. Estado al que se produce el trigger. Dependiendo de si el trigger es digital o analógico este parámetro tendrá distintos significados:

   Si el trigger es digital:

   0 → Por flancos descendentes. Cuando la señal pasa de 1 a 0.

   1 → Por flancos ascendentes. Cuando la señal pasa de 0 a 1.

   2 → Por flancos ascendentes y descendentes. Cuando la señal pasa de 1 a 0 o de 0 a 1.

   Si el trigger es analógico:

   0 → Cuando la señal desciende del valor preestablecido.

   1 → Cuando la señal asciende del valor preestablecido.

   2 → Cuando la señal pasa del valor preestablecido.

10. Identificador del tiempo de muestreo.

    0 → Seg

    1 → mseg

    2 → Segundos

11. Tiempo de muestreo: 1..65535.

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Ejemplo:

Ejemplo de la programación de una captación por trigger.

Toman parte los canales B,D y H. El trigger es analógico y producido cuando en el canal F la entrada supera el valor 243. *No se genera ninguna señal.* *El tiempo de muestreo es de 1 msg y el nº de muestras 50.*	"6,50,3,B,D,H,0,F,243,1,1,1#"
Respuesta	"&"

Programación de una captación inmediata/ retardada

Este comando permite programar una captación retardada. Este tipo de captación comienza después de haber transcurrido un tiempo determinado por el usuario Si el tiempo fijado es nulo la captación comenzará tan pronto como se reciba el comando. En el caso de que se configuren salidas también se generarán señales.

Formato del comando

- Número de comando: 7

- Parámetros:

  1. Nº de datos a captar o a generar. Este parámetro determinará el nº de muestras para las captaciones y la longitud de la tabla para las generaciones de las señales.

  2. Número de canales de entrada que toman parte en la captación 0..9. Si se introduce un 0 en este parámetro querrá decir que no se va a captar ninguna señal.

  3. Identificador de los canales: A..N. Los canales A y B son digitales, los canales C..J son canales analógicos y los canales K..N son canales analógicos en modo diferencial.

     El parámetro 3 se repetirá para cada canal. En el caso de que el número de entradas sea 0, este parámetro no se enviará.

  4. Nº de canales de salida que se van a utilizar para generar las señales. Si este parámetro es 0 querrá decir que no se va a generar ninguna señal 0..5

  5. Identificadores de los canales de salida por los cuales se van a generar las señales.
     U..V. Canales de salida digital.
     W..Z. Canales de salida analógica.

6. Datos de la tabla.
   Los parámetros 5 y 6 solo serán válidos en caso de que se haya programado alguna salida. Estos parámetros se enviarán para cada salida. Al igual que con las entradas, si el número de canales de salida es 0, no se enviarán estos parámetros.

7. Tiempo de retardo. 0..65535 segundos.(18h 12 min 15 seg)

8. Identificador del tiempo de muestreo.

   0 → Seg

   1 → mseg

   2 → Segundos

9. Tiempo de muestreo: 1..65535.

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Ejemplo:

Ejemplo de la programación de una captación retardada.

Programación de una captación retardada 20 segundos de 1 canal con 50 muestras y un tiempo de muestreo de 10 mseg.	"7,50,1,C,0,20,1,10#"
Respuesta	"&"

Cancelar la captación

Este comando permite cancelar la captación activa. Al cancelar la captación se guardan en memoria todos los datos de la captación. Si se programa una nueva captación estos datos se perderán.

Formato del comando

- Número de comando: 8

- Parámetros: Ninguno

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Lectura de los datos de la captación: información

Este comando permite realizar la lectura de los datos muestreados. Este comando no borra los datos de la memoria.

Si en la captación programada no se esta captando ninguna entrada, el comando devuelve el numero de muestras generadas hasta el momento.

Formato del comando

- Número de comando: 9
- Parámetros: Ninguno
- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &
- La respuesta de este comando dependerá de si existe o no una captación.

A → No existe captación

- Reconocimiento del comando:&
- Parámetros: Ninguno
- Fin de respuesta:#

B → Existe la captación. En función de si se esta captando o no algún canal de entradas, la respuesta será distinta:

B.1 → Captando datos:

- Reconocimiento del comando:&
- Parámetros:
  1. Nº de muestras captadas hasta el momento. Si este valor es cero querrá decir que la captación está programada pero todavía no ha comenzado.
  2. Datos de la información.
- Fin de la respuesta:#

B.2 → Solo se esta generando, no se esta captando nada.

- Reconocimiento del comando:&
- Parámetros:
  1. Nº de muestras generadas hasta el momento. Si este valor es cero querrá decir que la generación está programada pero todavía no ha comenzado.
- Fin de la respuesta:#

Ejemplo:

Comando	"9#"
Respuesta	"&2,50,78#"

Lectura de la última muestra

Este comando permite leer el último dato tomado en la captación en curso. Devuelve también información sobre el número de muestra que corresponde. Si no se esta captando ninguna entrada analógica, este comando devolverá el numero de muestras generadas hasta el momento.

Este comando será utilizado para monitorizar los datos de una captación en curso.

Formato del comando

- Número de comando: 10
- Parámetros: Ninguno
- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

A → Existe una captación con entradas.

- Reconocimiento del comando: &
- Parámetros:
  1. Número de muestra. Este valor indica el número de muestra enviada. Si este valor es 0, los demás parámetros no se envían. Este valor indica que no hay ninguna captación activa o que si está programada todavía no ha comenzado.

2. Valor de la última muestra. Este parámetro se repetirá tantas veces como canales tomen parte en la captación.

- Fin de respuesta:#

B → No se esta captando ninguna entrada. Solo se esta generando señal.

- Reconocimiento del comando: &
- Parámetros:

1. Número de muestras generadas hasta el momento. Si este valor es 0 indica que no hay ninguna captación activa o que si está programada todavía no ha comenzado.

- Fin de respuesta:#

Ejemplo:

Ejemplo de lectura cuando no hay una captación activa.

Comando	"10#"
Respuesta	"&0#"

Ejemplo de lectura cuando hay una captación activa con dos canales.

Comando	"10#"
Respuesta	"&25,-1305,135#

Entradas de contaje rápido

Este comando permite el contaje rápido de trenes de impulsos.

Todos los comandos que se utilizan para las captaciones vistas hasta ahora, también son válidos para las entradas de contaje rápido.

Formato del comando

- Número de comando: 11
- Parámetros:

1. Nº de muestras a captar o a generar.
2. Nº de entradas .Este parámetro indica el numero de entradas de contaje rápido que se van a programar (1-2).
3. Identificador de las entradas: O-P

4. Tipo de comando: Este parámetro sirve para distinguir la forma de comenzar el contaje.

   0 → Inmediata

   2 → Por trigger.

5. Canal de trigger (A-B). El canal de trigger será digital.

6. Valor del trigger.(0..7).Corresponde a la posición del bit que va a hacer de triger.

7. Estado del trigger.

   0 → Flanco descendente.

   1 → Flanco ascendente.

   2 → Por flancos.

   Los parámetros 5,6 y 7 solo serán válidos si el tipo de comando es por trigger.

8. Tipo de contaje: Este parámetro permite distinguir el modo de funcionamiento de las entradas de contaje rápido.

   0 → Nº de pulsos por unidad de tiempo. Mediante este modo de contaje podemos determinar la frecuencia. La frecuencia de contaje máxima depende del número de entradas programadas.

$$f_{max} = \frac{100Khz}{Nº\,entrada}$$

   1 →Tiempo entre pulsos: Con este otro modo de contaje podemos determinar la velocidad de cualquier objeto que al desplazarse produzca pulsos (encoder, etc). En este caso sólo disponemos de un canal de entrada.

$$f_{min} = 1.28e-3Hz, f_{max} = 50Khz$$

9. Identificador del tiempo de muestreo:

   1 → milisegundos

   2 → segundos

10. Tiempo de muestreo: 1..65535

- Fin de comando: #

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando: &

Ejemplo:

Ejemplo de la programación de una entrada de contaje rápido inmediata.

Programación de la entrada de contaje rápido "O" de forma inmediata y en el tipo de contaje "Nº de pulsos por unidad de tiempo". *El tiempo de muestreo es de 10mseg. y el número de muestras de 30.*	"11,30,1,o,0,0,1,10#
Respuesta	"&"

Activación de señales

Este comando permite activar la generación de las señales que previamente han sido desactivadas. Si se intenta activar una señal que no ha sido previamente desactivada o que ni siquiera está definida ya sea porque no se ha recibido previamente el comando de captaciones o ya sea porque habiéndolo recibido, no se haya asociado ninguna señal al identificador del canal solicitado por este comando, el comando devolverá el reconocimiento del comando pero no realizará ninguna acción.

Formato del comando

- Número de comando: 12
- Parámetros:
  1. Número de señales a activar. (1..6).
  2. Identificador del canal de salidas a activar.(U..Z)
     Este comando se repetirá para cada una de las señales que haya que activar.

  Si el identificador de los canales es U-V:

  3. Nº de bits a activar.1..8
  4. El numero que indica la posición del bit dentro del byte de salidas digitales. 0..7

  Este parámetro se repetirá para cada uno de los bits a activar.
- Fin de comando:#

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando:&

Desactivación de señales

Este comando permite desactivar las señales. Al desactivar una señal el canal correspondiente se pone a 0v.. Cuando se vuelva a activar la señal el canal correspondiente se cargará con el valor que llevaría de no haberse desactivado. Si se intenta desactivar una señal que no está activa (Ej.:Esperando un trigger) o que no está definida ya sea porque no se ha recibido previamente el comando de captaciones o ya sea porque habiéndolo recibido, no se haya asociado ninguna señal al identificador del canal solicitado por este comando, el comando devolverá el reconocimiento del comando pero no realizará ninguna acción.

Formato de comando

- Número de comando:13
- Parámetros:
  1. Número de señales a desactivar. (1..6)
  2. Identificador de las señal a desactivar.(U..Z)

  Este parámetro se repetirá para cada señal que vaya a desactivarse.

  Si el identificador de los canales es U-V:

  3. Nº de bits a desactivar.1..8
  4. El numero que indica la posición del bit dentro del byte de salidas digitales.0..7

  Este parámetro se repetirá para cada uno de los bits a desactivar.
- Fin de comando:#

Formato de la respuesta

- Reconocimiento del comando:&

Ejemplo

Ejemplo de la desactivación del canal analógico W y de los bits 0 y 1 del canal digital V.

Desactivación del canal analógico W y de los bits 0 y 1 del canal digital V.	“13,2,w,v,2,0,1#”
Respuesta	“&”